

(19)



**JAPANESE PATENT OFFICE**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08146069 A**

(43) Date of publication of application: 07.06.96

(51) Int. Cl.

**G01R 31/02**

(21) Application number: 06284711

(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO LTD**

(22) Date of filing: 18.11.94

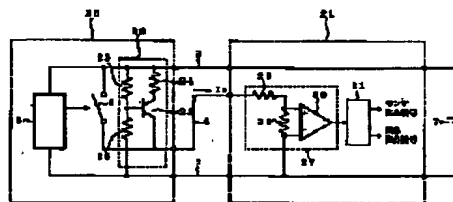
(72) Inventor: **YAMAZAKI TOMOHIRO**

**(54) DISCONNECTION AUTOMATICALLY DETECTING  
DEVICE**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a disconnection automatically detecting device which can automatically detect the disconnection between a three-wire-type sensor and a sensor signal input device.

**CONSTITUTION:** A transistor circuit 22 which is turned on or off depending on whether power is supplied or not inside a sensor 20 and current is fed to a signal line 4 when a signal output contact 8 is open, thus constantly monitoring the current value in a sensor signal input device 21. And, not only the presence or absence of sensor input but also the presence or absence of the disconnection of three wires 3-5 between the sensor 20 and the sensor signal input device 21 are judged based on the current value.



**COPYRIGHT: (C)1996,JPO**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-146069

(43)公開日 平成8年(1996)6月7日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 R 31/02

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-284711

(22)出願日 平成6年(1994)11月18日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 山崎 知広

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

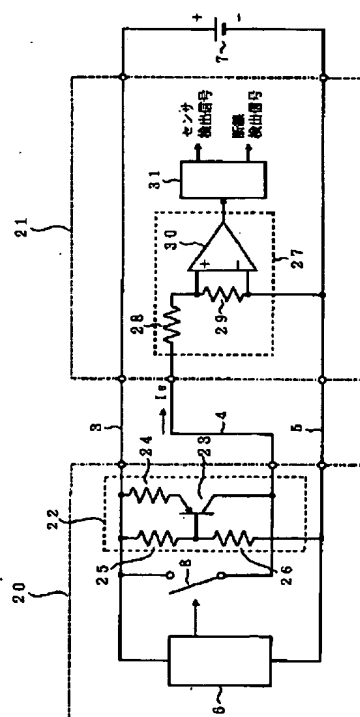
(74)代理人 弁理士 八田 幹雄

(54)【発明の名称】 断線自動検知装置

(57)【要約】

【目的】 三線式センサとセンサ信号入力装置との間の断線を自動的に検知しうる断線自動検知装置を提供する。

【構成】 センサ20内に電源の供給の有無によってオンオフするトランジスタ回路22を設けて、信号出力接点8が開いているときにも信号線4に電流を流し、センサ信号入力装置21内で常に電流の値を監視する。そして、その電流の値に基づいて、センサ入力の有無のほかセンサ20とセンサ信号入力装置21間の3本の線3～5の断線の有無を判定する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 検出結果によって開閉される信号出力接点を内蔵した三線式センサと当該センサからの信号を信号線を介して入力するセンサ信号入力装置との間の断線を自動的に検知する断線自動検知装置であって、前記信号出力接点が開いているときに前記信号線に監視電流を流す監視電流供給手段と、前記監視電流の値に基づいて断線の有無を判定する判定手段と、を有することを特徴とする断線自動検知装置。

**【請求項2】** 監視電流供給手段は電源の供給の有無によってインピーダンスが変化するインピーダンス変換回路からなることを特徴とする請求項1記載の断線自動検知装置。

**【請求項3】** インピーダンス変換回路は電源の供給の有無によってオンオフするトランジスタを有することを特徴とする請求項2記載の断線自動検知装置。

**【請求項4】** 監視電流は、前記信号出力接点が開いているときに前記信号線に流れる信号電流と同じ向きに流れ、かつ前記信号電流よりも値が小さいことを特徴とする請求項3記載の断線自動検知装置。

**【請求項5】** 監視電流は、前記信号出力接点が開いているときに前記信号線に流れる信号電流と反対の向きに流れることを特徴とする請求項3記載の断線自動検知装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】**本発明は、光電管などに使用される直流三線式センサを用いたセンサ入力システムに適用される断線自動検知装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】**図3は従来のセンサ入力システムの一例を示す回路図である。このセンサ入力システムは、光電管などに使用される直流三線式センサ1（以下、単にセンサという）と、このセンサ1からの信号を入力するセンサ信号入力装置2とからなり、両者は3本の線、つまり電源プラス線3、信号線4、および電源マイナス線5によって接続されている。

**【0003】**動作は次のとおりである。センサ1内のセンシング主回路6は、センサ信号入力装置2に供給される直流電源7によって電源線3、5を介して駆動され、同じくセンサ1内の信号出力接点8を検出結果によって開閉制御する。信号出力接点8を開閉した時の信号は信号線4を介してセンサ信号入力装置2内の信号検出部9に取り込まれ、センサ検出信号として図示しない演算処理部に入力される。より具体的には、図3の回路において、信号出力接点8が開じると信号検出部9内のトランジスタ10はオンされ、信号出力接点8が開くとトランジスタ10にはバイアスがかからなくなりトランジスタ10はオフされるので、信号出力接点8の開閉によるト

ランジスタ10のオンオフ動作に応じた信号がセンサ検出信号として出力されることになる。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】**しかしながら、このような従来のセンサ入力システムにあつては、たとえば、電源プラス線3または信号線4が断線した場合、センサ1内の信号出力接点8が開いていても、センサ信号入力装置2内の信号検出部9には所定の信号が送られないので、信号検出部9は信号出力接点8が開いているものと判断してしまう。つまり、逆に言えば、信号検出部9によって信号出力接点8が開いているものと判断されているときには、本当に信号出力接点8が開いているのか、それとも電源プラス線3または信号線4が断線しているのかの区別が付けられないという問題があった。

**【0005】**本発明は、このような従来技術の問題点を鑑みてなされたものであり、三線式センサとセンサ信号入力装置との間の断線を自動的に検知することができる断線自動検知装置を提供することを目的とする。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】**上記目的を達成するために、本発明に係る請求項1記載の断線自動検知装置は、検出結果によって開閉される信号出力接点を内蔵した三線式センサと当該センサからの信号を信号線を介して入力するセンサ信号入力装置との間の断線を自動的に検知する断線自動検知装置であつて、前記信号出力接点が開いているときに前記信号線に監視電流を流す監視電流供給手段と、前記監視電流の値に基づいて断線の有無を判定する判定手段とを有することを特徴とする。

**【0007】**また、請求項2記載の断線自動検知装置は、上記請求項1記載の断線自動検知装置において、監視電流供給手段は電源の供給の有無によってインピーダンスが変化するインピーダンス変換回路からなることを特徴とする。

**【0008】**また、請求項3記載の断線自動検知装置は、上記請求項2記載の断線自動検知装置において、インピーダンス変換回路は電源の供給の有無によってオンオフするトランジスタを有することを特徴とする。

**【0009】**またさらに、請求項4記載の断線自動検知装置は、上記請求項3記載の断線自動検知装置において、監視電流は、前記信号出力接点が開いているときに前記信号線に流れる信号電流と同じ向きに流れ、かつ前記信号電流よりも値が小さいことを特徴とする。

**【0010】**また、請求項5記載の断線自動検知装置は、上記請求項3記載の断線自動検知装置において、監視電流は、前記信号出力接点が開いているときに前記信号線に流れる信号電流と反対の向きに流れることを特徴とする。

**【0011】**

**【作用】**上記のように構成された請求項1記載の断線自動検知装置にあつては、監視電流供給手段は、センサ内

の信号出力接点が開いているときに信号線に監視電流を流し、判定手段は、その監視電流の値に基づいてセンサとセンサ信号入力装置との間の断線の有無を判定する。したがって、センサとセンサ信号入力装置を接続する信号線が断線すると、監視電流が流れなくなるので、信号線の断線が検出される。

【0012】また、請求項2記載の断線自動検知装置にあっては、監視電流供給手段は電源の供給の有無によってインピーダンスが変化するインピーダンス変換回路からなっている。したがって、センサとセンサ信号入力装置を接続する2本の電源線の少なくとも一方が断線すると、電源の供給がなくなるのでインピーダンスが変化し、信号線に流れる監視電流の値が変化するので、信号線のほかに電源線の断線も検出される。

【0013】また、請求項3記載の断線自動検知装置にあっては、好ましくは、インピーダンス変換回路は電源の供給の有無によってオンオフするトランジスタを有している。したがって、上記2本の電源線の少なくとも一方が断線すると、電源の供給がなくなるのでトランジスタはオフし、監視電流が流れなくなるので、信号線のほかに電源線の断線も検出される。

【0014】また、請求項4記載の断線自動検知装置にあっては、監視電流は信号出力接点が開いているときに信号線に流れる信号電流と同じ向きに流れかつその信号電流よりも値が小さいので、信号線に流れる電流値の大小によって信号出力接点の開閉状態が検知される。

【0015】また、請求項5記載の断線自動検知装置にあっては、監視電流は信号出力接点が開いているときに信号線に流れる信号電流と反対の向きに流れるので、信号線に流れる電流の向きによって信号出力接点の開閉状態が検知される。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明の第1の実施例に係る断線自動検知装置を組み込んだセンサ入力システムの回路図である。なお、図3と共通する部分には同一の符号を付してある。

【0017】このセンサ入力システムは、図3に示す従来のセンサ入力システムと同様、光電管などに使用される直流三線式のセンサ20と、このセンサ20からの信号を入力するセンサ信号入力装置21とからなり、両者は3本の線、つまり電源プラス線3、信号線4、および電源マイナス線5によって接続されている。

【0018】センサ20は、センサ信号入力装置21に供給される直流電源7によって電源線3、5を介して駆動されるセンシング主回路6と、センシング主回路6によってその検出結果に従って開閉制御される信号出力接点8とを内蔵している。また、センサ20はトランジスタ回路22を有している。このトランジスタ回路22は、PNP形のトランジスタ23を有し、トランジスタ

23のエミッタは電流制限用の抵抗器24を介して電源プラス線3に接続され、トランジスタ23のコレクタは直接信号線4に接続され、トランジスタ23のベースは抵抗器25と26を介して電源プラス線3および電源マイナス線5にそれぞれ接続されている。抵抗器25、26はトランジスタ23にかかるバイアスの値を設定するための抵抗器であり、それぞれあらかじめ適当な値に設定されている。後述するように、このトランジスタ回路22は、信号出力接点8が開いているときに信号線4に電流（監視電流）を流すとともに、電源の供給の有無によってオンオフする機能を有している。なお、監視電流供給手段とインピーダンス変換回路はトランジスタ回路22によって構成されている。

【0019】センサ信号入力装置21は、信号線4を流れる電流を検出する電流検出部27を有している。この電流検出部27は直列に接続された抵抗器28と29を有し、抵抗器28の一端は信号線4に接続され、抵抗器29の一端は電源マイナス線5に接続されている。抵抗器28はセンサ20内の抵抗器24と同様に電流制限用の抵抗器である。また、抵抗器29は電流検出用の抵抗器であって、抵抗器24や抵抗器28よりも十分に小さい値に設定されている。抵抗器29の両端は、同じく電流検出部27を構成する演算増幅器30の2つの入力端子にそれぞれ接続されている。演算増幅器30の出力端子は、たとえば、CPUなどで構成された判定回路31に接続されている。よって、演算増幅器30は、信号線4に流れる電流の値を検出し、判定回路30に出力する機能を有している。判定回路30は、後述するように、あらかじめプログラムされたロジックに従って、演算増幅器29からの出力信号の値に基づいて、センサ20内の信号出力接点8の開閉状態、ならびにセンサ20とセンサ信号入力装置21間の3本の線3～5の断線の有無を判定する機能を有している。なお、判定手段は電流検出部27と判定回路30によって構成されている。

【0020】次に、動作を説明する。なお、信号線4に流れる電流を $I_s$ とする。正常時において、センサ20内のセンシング回路6によって信号出力接点8が開成された場合、信号線4には抵抗器28の値によって決まる電流（信号電流）が流れ、センサ信号入力装置21に入力される。このときの電流の値をAとする（ $I_s = A$ ）と、この電流の値Aは電流検出部27内の演算増幅器30によって検出され、判定回路30に出力される。なお、この場合、センサ20内のトランジスタ23にはバイアスがかからないので、トランジスタ23（ないしトランジスタ回路22）はオフの状態となる。

【0021】同じく正常時において、センサ20内のセンシング回路6によって信号出力接点8が開成された場合には、トランジスタ回路22内のトランジスタ23にバイアスがかかるので、トランジスタ23がオンし、信号線4には抵抗器24と28の値によって決まる電流

(監視電流)が流れる。このときの電流の値を $B$ とする( $I_s = B$ )と、 $B < A$ の関係が成り立っている。この電流はセンサ信号入力装置21に入力され、その値 $B$ は電流検出部27内の演算増幅器30によって検出され判定回路30に出力される。

【0022】したがって、信号線4に流れる電流の値に基づいて、信号出力接点8が開いているか閉いているか、つまりセンサ20による検出の有無を判定することができる。なお、信号出力接点8が開いているときに信号線4に流れる電流(監視電流)の向きは、信号出力接点8が閉じているときに信号線4に流れる電流(信号電流)の向きと同じである。逆に言えば、向きが同じであるからこそ、本実施例では、信号出力接点8の開閉状態によって信号線4に流れる電流の値が変化するように構成されている。

【0023】信号出力接点8が開いている状態において、信号線4が断線した場合には、信号線4には電流は流れない。つまり、信号線4を流れる電流の値は零となる( $I_s = 0$ )。この結果は電流検出部27内の演算増幅器30によって検出され、判定回路30に出力される。

【0024】同じく信号出力接点8が開いている状態において、電源プラス線3が断線した場合にも、信号線4には電流が流れない(つまり、 $I_s = 0$ )。センサ20内に設けられたトランジスタ回路22内のトランジスタ23にバイアスがかからず、トランジスタ23がオフするからである。この結果は電流検出部27内の演算増幅器30によって検出され、判定回路30に出力される。

【0025】さらに、同じく信号出力接点8が開いている状態において、電源マイナス線5が断線した場合にも、信号線4には電流が流れない(つまり、 $I_s = 0$ )。トランジスタ回路22内のトランジスタ23のベース電圧がプラス側に吊られ、バイアスがかからなくなり、トランジスタ23がオフするからである。この結果もまた電流検出部27内の演算増幅器30によって検出され、判定回路30に出力される。

【0026】判定回路30は、演算増幅器30によって検出された信号線4を流れる電流の値 $I_s$ に基づいて、センサ20内の信号出力接点8の開閉状態(センサ入力の有無)、ならびにセンサ20とセンサ信号入力装置21間の3本の線3～5の断線の有無を判定し、それぞれの判定に合った信号(センサ検出信号、断線検出信号)を出力する。具体的には、信号線4を流れる電流の値 $I_s$ が $A$ のとき( $I_s = A$ )は、センサ20内の信号出力接点8は閉じている、つまりセンサ入力有りと判断し、センサ検出信号を出力する。また、信号線4を流れる電流の値 $I_s$ が $B$ のとき( $I_s = B$ )には、センサ20内の信号出力接点8は開いている、つまりセンサ入力無しと判断する。さらに、信号線4を流れる電流の値 $I_s$ が零のとき( $I_s = 0$ )は、センサ40とセンサ信号入力

装置41間の3本の線3～5のうち少なくともいずれか1本は断線しているものと判断し、断線検出信号を出力する。

【0027】図2は本発明の第2の実施例に係る断線自動検知装置を組み込んだセンサ入力システムの回路図である。なお、図1および図3と共通する部分には同一の符号を付してある。

【0028】このセンサ入力システムは、図1および図3に示すセンサ入力システムと同様、光電管などに使用される直流三線式のセンサ40と、このセンサ40からの信号を入力するセンサ信号入力装置41とからなり、両者は3本の線、つまり電源プラス線3、信号線4、および電源マイナス線5によって接続されている。また、本実施例では、後述するように、図1に示す第1の実施例と異なって、信号出力接点8の開閉状態によって信号線4に流れる電流の向きが反対になるように構成してある。

【0029】センサ40は、センサ信号入力装置41に供給される直流電源7によって電源線3、5を介して駆動されるセンシング主回路6と、センシング主回路6によってその検出結果に従って開閉制御される信号出力接点8とを内蔵している。また、センサ40はトランジスタ回路42を有している。このトランジスタ回路42は、NPN形のトランジスタ43を有し、トランジスタ43のコレクタは電流制限用の抵抗器44を介して信号線4に接続され、トランジスタ43のエミッタは直接電源マイナス線5に接続され、トランジスタ43のベースは抵抗器45と46を介して電源プラス線3および電源マイナス線5にそれぞれ接続されている。抵抗器45、46はトランジスタ43にかかるバイアスの値を設定するための抵抗器であり、それぞれあらかじめ適当な値に設定されている。後述するように、このトランジスタ回路42は、信号出力接点8が開いているときに信号線4に図中D方向に電流(監視電流)を流すとともに、電源の供給の有無によってオンオフする機能を有している。なお、監視電流供給手段とインピーダンス変換回路はトランジスタ回路42によって構成されている。

【0030】センサ信号入力装置41は、信号線4を流れる電流を検出する電流検出部47を有している。この電流検出部47は、信号線4を流れる双方向の電流をそれぞれ検出するために、直列に接続された抵抗器48とフォトカプラ49の組と、同じく直列に接続された抵抗器50とダイオード51の組とを並列に接続して構成されている。フォトカプラ49は発光ダイオード52とフォトトランジスタ53からなっている。フォトトランジスタ53は、たとえば、CPUなどで構成された判定回路55に接続されている。抵抗器50は電流検出用の抵抗器であって、抵抗器44よりも十分に小さい値に設定されている。抵抗器50の両端は、同じく電流検出部47を構成する演算増幅器54の2つの入力端子にそれぞ

れ接続されている。演算増幅器 5 4 の出力端子は上記判定回路 5 5 に接続されている。また、センサ信号入力装置 4 1 内には、直流電源 7 と並列に、直列に接続された抵抗器 5 6 とツェナーダイオード 5 7 の組が接続されており、電流の安定化を図っている。電流検出部 4 7 の一端は信号線 4 に接続され、他端は抵抗器 5 6 とツェナーダイオード 5 7 の結合点に接続されている。後述するように、センサ 4 0 内の信号出力接点 8 が閉じているときは、信号線 4 に図中 C 方向の電流（信号電流）が流れるので、センサ信号入力装置 4 1 内に設けられた電流検出部 4 7 内のフォトカプラ 4 9 がオンし、その旨の信号が判定回路 5 5 に出力される。また、センサ 4 0 内の信号出力接点 8 が開いているときには、信号線 4 に図中 D 方向の電流（監視電流）が流れるので、センサ信号入力装置 4 1 内に設けられた電流検出部 4 7 内の演算増幅器 5 4 によってその電流の値が検出され、判定回路 5 5 に出力される。判定回路 5 5 は、後述するように、あらかじめプログラムされたロジックに従って、フォトカプラ 4 9 からの信号の有無および演算増幅器 5 4 からの出力信号の値に基づいて、センサ 4 0 内の信号出力接点 8 の開閉状態、ならびにセンサ 4 0 とセンサ信号入力装置 4 1 間の 3 本の線 3～5 の断線の有無を判定する機能を有している。なお、判定手段は電流検出部 4 7 と判定回路 5 5 によって構成されている。

【0031】次に、動作を説明する。なお、信号線 4 に流れる電流を  $I_s$  とする。正常時において、センサ 4 0 内のセンシング回路 6 によって信号出力接点 8 が閉成された場合、信号線 4 には図中 C 方向に電流（信号電流）が流れ、センサ信号入力装置 4 1 に入力される。この電流は、センサ信号入力装置 4 1 内に設けられた電流検出部 4 7 内のフォトカプラ 4 9 をオンさせ、フォトトランジスタ 5 3 の出力信号が判定回路 5 5 に入力される。なお、この場合、センサ 4 0 内のトランジスタ 4 3 にはバイアスがかからないので、トランジスタ 4 3（ないしトランジスタ回路 4 2）はオフの状態となる。

【0032】同じく正常時において、センサ 4 0 内のセンシング回路 6 によって信号出力接点 8 が閉成された場合には、トランジスタ回路 4 2 内のトランジスタ 4 3 にバイアスがかかるので、トランジスタ 4 3 がオンし、信号線 4 には抵抗器 4 4 の値によって決まる電流（監視電流）が図中 D の方向に流れる。このときの電流の値を  $E$  とする。この電流はセンサ信号入力装置 4 1 に入力され、その値  $E$  は電流検出部 4 7 内の演算増幅器 5 4 によって検出され、判定回路 5 5 に出力される。

【0033】したがって、信号線 4 に流れる電流の向きによって排他的にフォトカプラ 4 9 または演算増幅器 5 4 から信号が出力されるので、これに基づいて、信号出力接点 8 が閉じているか開いているか、つまりセンサ 2 0 による検出の有無を判定することができる。

【0034】信号出力接点 8 が開いている状態におい

て、信号線 4 が断線した場合には、信号線 4 には電流は流れない。つまり、信号線 4 を流れる電流の値は零となる（ $I_s = 0$ ）。したがって、センサ信号入力装置 4 1 内に設けられた電流検出部 4 7 内のフォトカプラ 4 9 はオンされず、また、上記結果（ $I_s = 0$ ）は電流検出部 4 7 内の演算増幅器 5 4 によって検出され、判定回路 5 5 に出力される。

【0035】同じく信号出力接点 8 が開いている状態において、電源プラス線 3 が断線した場合にも、信号線 4 には電流が流れない（つまり、 $I_s = 0$ ）。センサ 4 0 内に設けられたトランジスタ回路 4 2 内のトランジスタ 4 3 のベース電圧が零となりバイアスがかからないのでトランジスタ 4 3 がオフするからである。したがって、この場合にも、電流検出部 4 7 内のフォトカプラ 4 9 はオンされず、また、上記結果（ $I_s = 0$ ）は電流検出部 4 7 内の演算増幅器 5 4 によって検出され、判定回路 5 5 に出力される。

【0036】さらに、同じく信号出力接点 8 が開いている状態において、電源マイナス線 5 が断線した場合にも、信号線 4 には電流が流れない（つまり、 $I_s = 0$ ）。トランジスタ回路 4 2 内のトランジスタ 4 3 にバイアスがかからなくなり、トランジスタ 2 3 がオフするからである。この場合にも、電流検出部 4 7 内のフォトカプラ 4 9 はオンされず、また、上記結果（ $I_s = 0$ ）は電流検出部 4 7 内の演算増幅器 5 4 によって検出され、判定回路 5 5 に出力される。

【0037】判定回路 5 5 は、フォトカプラ 4 9 および演算増幅器 5 4 の出力信号をそれぞれ入力し、フォトカプラ 4 9 からの信号の有無および演算増幅器 5 4 からの出力信号の値に基づいて、センサ 4 0 内の信号出力接点 8 の開閉状態（センサ入力の有無）、ならびにセンサ 4 0 とセンサ信号入力装置 4 1 間の 3 本の線 3～5 の断線の有無を判定し、それぞれの判定に合った信号（センサ検出信号、断線検出信号）を出力する。具体的には、フォトカプラ 4 9（フォトダイオード 5 3）からの出力信号が有るときは、センサ 4 0 内の信号出力接点 8 は閉じている、つまりセンサ入力有りと判断し、センサ検出信号を出力する。また、フォトカプラ 4 9 からの出力信号が無くかつ演算増幅器 5 4 によって検出された電流値  $I_s$  が  $E$  のとき（ $I_s = E$ ）は、センサ 4 0 内の信号出力接点 8 は開いている、つまりセンサ入力無しと判断する。さらに、フォトカプラ 4 9 からの出力信号が無くかつ演算増幅器 5 4 によって検出された電流値  $I_s$  が零のとき（ $I_s = 0$ ）は、センサ 4 0 とセンサ信号入力装置 4 1 間の 3 本の線 3～5 のうち少なくともいずれか 1 本は断線しているものと判断し、断線検出信号を出力する。

【0038】したがって、上記実施例によれば、センサ 2 0、4 0 内にトランジスタ回路 2 2、4 2 を設けて、センサ 2 0、4 0 内の信号出力接点 8 が開いているとき

に信号線4に電流（監視電流）を流し、かつ、電源の供給の有無によってその監視電流の値を変化させるようにしたので、監視電流の値に基づいて断線の有無を判定することが可能となり、三線式センサ20、40とセンサ信号入力装置21、41との間の断線をセンサ信号入力装置21、41内で自動的に検知することができる。

【0039】特に第1の実施例によれば、信号線4を流れる電流の値（ $I_s = A$ または $I_s = B$ ）によってセンサ20内の信号出力接点8の開閉状態（センサ入力の有無）を検出するようにしたので、センサ信号入力装置21内の電流検出部27を比較的簡単に構成することができる。

【0040】また、特に第2の実施例によれば、信号線4を流れる電流の向き（C方向またはD方向）によってセンサ20内の信号出力接点8の開閉状態（センサ入力の有無）を検出するようにしたので、単に入力信号の有無のみで信号出力接点8の開閉状態を判定することができるようになり、判定回路55にプログラムされる判定ロジックを比較的簡単に構成することができる。

【0041】なお、上記実施例では、構成の簡単化を図るためにインピーダンス変換回路をトランジスタ回路22、42で構成しているが、これに限られるわけではなく、電源の供給の有無によってインピーダンスが変化し、信号線4を流れる監視電流の値が変化するような構成であれば、どのような構成であってもよい。監視電流の値によって断線の有無を判定できるからである。

【0042】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係る請求項1記載の断線自動検知装置によれば、センサ内の信号出力接点が開いているときに信号線に監視電流を流し、その電流値を常に監視するようにしたので、センサとセンサ信号入力装置を接続する信号線の断線を検知することができる。

【0043】また、請求項2記載の断線自動検知装置によれば、電源の供給の有無によってインピーダンスが変化するインピーダンス変換回路を設けて、信号線に流れる監視電流の値を変化させるようにしたので、信号線の

ほかに2本の電源線の断線をも検知することができる。

【0044】さらに、請求項3記載の断線自動検知装置によれば、インピーダンス変換回路を電源の供給の有無によってオンオフするトランジスタで構成したので、インピーダンス変換回路の構成を簡単化することができる。

【0045】また、請求項4記載の断線自動検知装置によれば、信号線を流れる電流の値によってセンサ内の信号出力接点の開閉状態を検出するようにしたので、センサ信号入力装置内の構成を簡単化することができる。

【0046】また、請求項5記載の断線自動検知装置によれば、信号線を流れる電流の向きによってセンサ内の信号出力接点の開閉状態を検出するようにしたので、判定手段の判定ロジックを簡単化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例に係る断線自動検知装置を組み込んだセンサ入力システムの回路図

【図2】 本発明の第2の実施例に係る断線自動検知装置を組み込んだセンサ入力システムの回路図

【図3】 従来のセンサ入力システムの一例を示す回路図

【符号の説明】

3…電源プラス線

4…信号線

5…電源マイナス線

6…センシング主回路

7…直流電源

8…信号出力接点

20、40…三線式センサ

21、41…センサ信号入力装置

22、42…トランジスタ回路（監視電流供給手段、インピーダンス変換手段）

23、43…トランジスタ

28、48…電流検出部（判定手段）

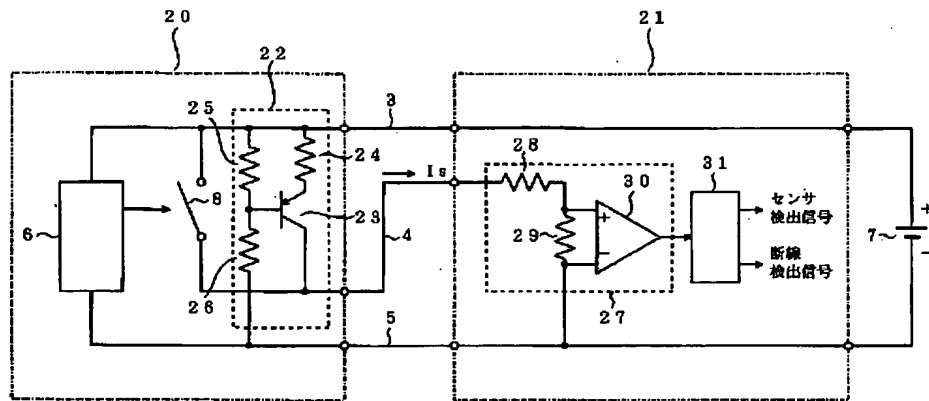
30、54…演算増幅器

31、55…判定回路（判定手段）

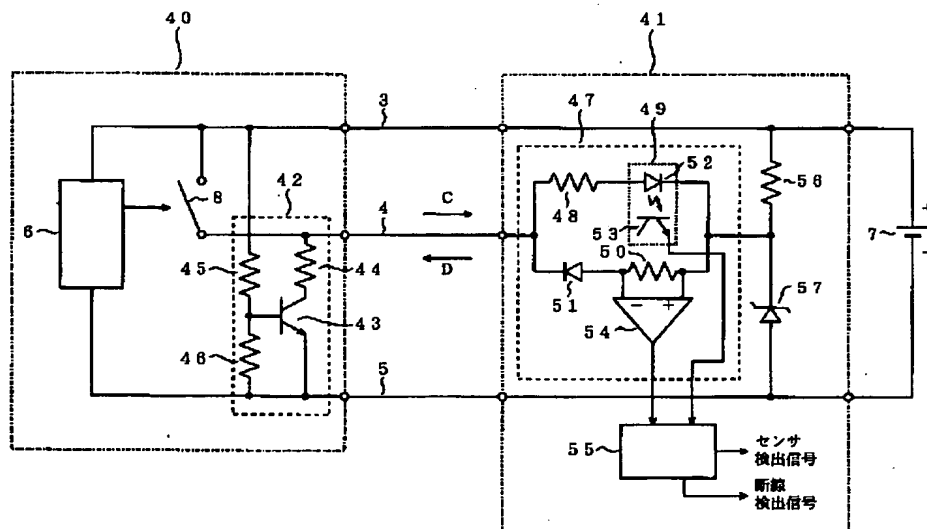
49…フォトカプラ



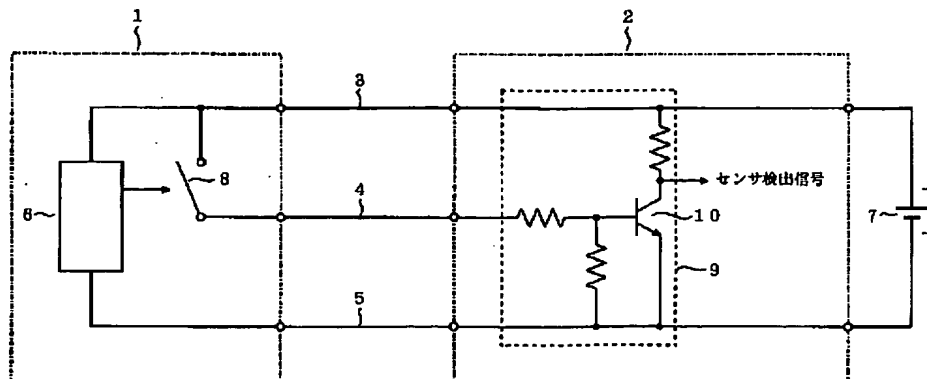
【図1】



【図2】



【図3】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**